

RE-15「HF帯を活用した被災者情報伝送システムの開発」

研究代表者：ソフトウェア情報学部 講師 瀬川典久

研究メンバー：矢澤正人、後閑政昭（数理設計研究所）、會川雅行（岩手県総合防災室）

<要 旨>

携帯電話網、MAD-SSネットワーク網を多重的に利用し、災害情報及び位置情報の管理・表示システムを構築する。MAD-SSネットワーク網は、車両動態管理システム（AVM）のFOMA網の利用とは異なり、電源さえも完全に自立的に動作するセンサネットワークである。そのため、大規模災害での停電時でさえも、確実に災害情報及び位置情報を交換することが可能になる。また、複数の受信局をHF帯のMAD-SS網でつなぐことで、広域での災害情報及び位置情報の管理が可能になる。この事によって、どのような状況下でも現場指揮と司令、対策本部間で情報交換、共有が可能になり、厳しい限られた状況下で適切な判断行動が可能になる。

1 研究の概要（背景・目的等）

平成25年1月から2月にかけて、岩手医科大学秋富先生がチーフをなされている、文部科学省「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」サブプロ③「都市災害における災害対応能力の向上方策に関する調査・研究」に参加し、岩手県庁－自衛隊－消防－ボランティア団体－日本医師会－日本赤十字－大学間でディスカッションを行い、初期における災害情報の収集がとても重要だということを認識し、産官学でシステムの開発を行っていくことを確認した。

東日本大震災では、災害発生から特に24時間以内での被害の状況が、本部になかなか集まらず、どのように現場へ支援を送ればいいのか非常に混乱をきたした。この厳しい状況下で、限られた部隊、リソースを最適に配置し運用することが、とても重要である。

通信指令と現場の間では、専用の音声無線と車両動態管理システム（AVM）を使用しているが、AVMのバックボーンとして携帯電話会社のパケット網を活用しているところもあり、災害時の輻輳、基地局の停電、通信圏外等の制約により、携帯電話会社のパケット網だけをあてにすることはとても危険である。また、衛星パケット通信は、東日本大震災時でも90%以上の高負荷であり、今後の利用希望者の急増を踏まえれば、次の災害時に問題なく動作する保証はない。

東日本大震災発災時の被災地では、衛星携帯や優先回線を含めたすべての電話回線が、機能を維持できなかった。今後の技術革新を考慮した上でもなお、単一の通信インフラに過大な可用性は期待するべきではない。被災地の通信を維持するためには、多彩な通信インフラの並列多重化が望ましい。

本研究の目的は、あらゆる状況下でネットワークが切断されたとしても、多重で強固な無線ネットワークを活用することで、災害情報及び位置情報を確実に交換し、災害情報及び位置情報の管理・表示を行える事にすることが目的である。

2 研究の内容（方法・経過等）

研究の内容は、次の2つである。

1. HF帯を活用した長距離拠点間通信

中継局をつかわずに、三陸沖と岩手県庁の間をつなぐデジタル通信を実現する。HF帯を用い通信を行う。特に今回は、以下のスペックで行うことを前提にする。

- ・アンテナは、災害時にだれでも設置できる物
- ・アマチュア無線の3級アマチュア無線（50W）で通信できること

2. VHF帯を用いた、公用車などの位置情報の管理

災害発生時に、公用車、消防車などの位置情報を容易に取得することは重要である。そこで、車の屋根に設置するだけで、位置情報が表示されるようにする。

3 これまで得られた研究の成果

実験を行った結果について以下に述べる。

(1)HF帯を活用した長距離拠点間通信

県立久慈病院と岩手県庁間で、50MHz,50Wによるデジタル通信網の構築を行った。

県立久慈病院と岩手県庁間の距離は、直線距離で約80kmである。その間は、山が存在し、直線見通しはとれない状態である（図1）

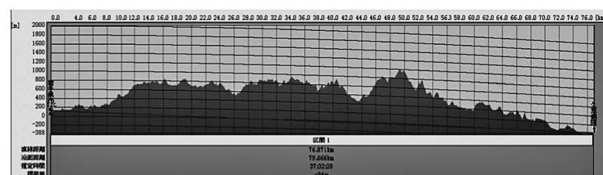


図1 県立久慈病院と岩手県庁間の高低断面図

そこで、県立久慈病院と岩手県庁の屋上に5エレメントの八木アンテナを設置し（図2）、指向性を対抗させ、MAD-SSを用い、中継局を用いず通信実験を行った。



図2 県立久慈病院屋上でのアンテナの設置

非常に良好な（最大 $SNR=1.1\text{dB}$ ）に、岩手県庁と県立久慈病院の間に通信に成功した。また、県立久慈病院の状況を岩手県庁に伝送することに成功した（図3）。



図3 県立久慈病院の状況

(2)VHF帯を用いた、公用車などの位置情報の管理

公用車、消防車などの天井の上に、GPS付きMAD-SS送信モジュールを設置した（図4）。このモジュールは、1分おきに位置情報を発信する。発信した情報は、サーバに集められ、WEBサーバを通じ、各ユーザに配布される（図5）。



図4 位置発信装置



図5 各車両の位置

4 今後の具体的な展開

今後は、専用周波数を確保し、特定実験局を用い実験を行う予定である。また、送信機の台数を大量にしても動作することを確認する予定である。

5 その他（参考文献・謝辞等）

本研究をすすめるにあたり、岩手医科大学秋富先生にさまざまな研究の指導を行っていただきました。深く感謝いたします。

参考文献

- [1]里山での活動を支援するセンサネットワーク環境構築の提案”, 瀬川典久, 澤本潤, 松原和衛, 出口善隆, 大石明広, 山本信次, 東淳樹, 青井俊樹, 信学技 報, vol.109, no.131, USN2009-23, pp.141-146(IEICE USN 研究会京都), (2009)
- [2]MAD-SS Long Distance Communication by Spread Spectrum with High Speed Synchronization Method”, Haruo Tamaki, Masato Yazawa, Norihisa Segawa, QEX Japan Vol.1, CQ 出版社, 2011年12月